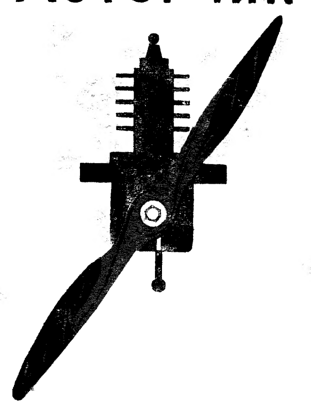
А. В. ФИЛИППЫЧЕВ

Самодельный бензиновый моторчик



РЕДИЗДАТ ЦС СОЮЗА ОСОАВИАХИМ СССР
МОСКВА - 1946

ОТ АВТОРА

Среди юных авиамоделистов и других юных техников, работающих в авиамодельных кружках, ДТС, домах пионеров и др., велика тяга к постройке моделей самолетов, глиссеров и т. п., снабженных бензиновым моторчиком. Препятствием к этому часто является отсутствие готового моторчика или возможности приобрести его. В этих случаях ребята пробуют строить моторчики сами и часто, не имея опыта, терпят неудачу.

Желая помочь в этой работе юным техникам, мы даем здесь описание и все необходимые указания по постройке простейшего бензинового моторчика. Этот моторчик, построенный в Центральной авиамодельной лаборатории ЦС Союза Осоавиахим СССР автором этой брошюры, может быть построен при помощи несложного оборудования, которым располагает большинство ДТС, дворцов и домов пионеров и кружков при школах.

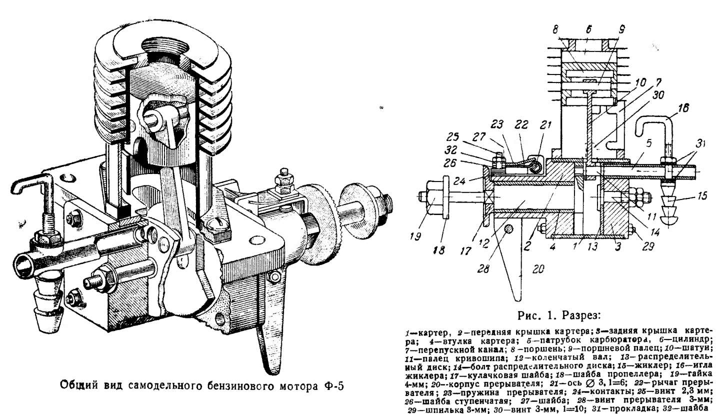
Весьма рекомендуем, по крайней мере вначале, возможно точнее придерживаться всех наших указаний.

Настойчивость, внимание и терпение, проявленные в этой работе, будут с лихвой вознаграждены прекрасным зрелищем полета бензиномоторной модели.

I. Конструкция и принцип работы мотора Ф-5

1. КОНСТРУКЦИЯ МОТОРА (рис. 1)

Основой мотора является картер, соединяющий между собой все остальные части. Картер состоит из трех отдельных частей· корпуса, передней и задней крышек. Все эти части стянуты между собой четырьмя 3-миллиметровыми стальными шпильками. В местах стыков проложены бумажные прокладки, обеспечивающие герметичность. Сквозь бронзовую втулку (подшипник), запрессованную в переднюю крышку, проходит коленчатый вал. На переднем конце его, между фигурной кулачковой шайбой и гайкой, зажимается воздушный винт. На другом конце вала находятся: щека с противовесом, составляющая одно целое с ним, и ввернутый в щеку палец кривошипа, который несет на себе нижнюю головку шатуна. Свободный конец пальца входит в одно из отверстий распределительного диска. Последний вращается свободно на неподвижном болте распределительного диска, крепящегося в центре задней крышки. В отверстие над этим болтом, в заднюю крышку, запрессован патрубок, образующий вместе с иглой жиклера и жиклером карбюратор мотора. К корпусу картера двумя винтами крепится стальной цилиндр, имеющий внизу специальный фланец. Головка цилиндра снабжена ребрами для охлаждения. Наверху имеется отверстие с резьбой для свечи зажигания. В цилиндре находится поршень, соединяющийся с верхней головкой шатуна. На носке передней крышки, снаружи, сидит хомут прерывателя, несущий на себе весь прерыватель. Последний устроен очень просто: сквозь лапки прерывателя проходит ось, удерживающая задний конец рычага прерывателя. Рычаг прижимается книзу плоской пружиной.



Общий вид самодельного бензинового мотора Ф-5

Рис. 1. Разрез:

1—картер, *2*—передняя крышка картера; *3*—задняя крышка картера; *4*—втулка картера; *5*—патрубок карбюратора, *6*—цилиндр; *7*—перепускной канал; *8*—поршень; *9*—поршневой палец; *10*—шатун; *11*—палец кривошипа; *12*—коленчатый вал; *13*—распределительный диск; *14*—болт распределительного диска; *15*—жиклер; *16*—игла жиклера; *17*—кулачковая шайба; *18*—шайба пропеллера; *19*—гайка 4-мм; *20*—корпус прерывателя; *21*—ось ∅ 3, l=6; *22*—рычаг прерывателя; *23*—пружина прерывателя; *24*—контакты; *25*—винт 2,3 мм; *26*—шайба ступенчатая; *27*—шайба; *28*—винт прерывателя 3-мм; *29*—шпилька 3-мм; *30*—винт 3-мм, l=10; *31*—прокладка; *32*—шайба

Отогнутый книзу передний конец рычага опирается на заднюю поверхность кулачковой шайбы, выполненной в виде цилиндра со срезом. Когда сгиб рычага находится против среза, контакты прерывателя сомкнуты. Верхний контакт, сидящий на рычаге, изолирован при помощи фибровой ступенчатой шайбы от рычага. Этот контакт припаян к винту прерывателя, к последнему подводится один из проводников цепи системы зажигания.

На задней стенке цилиндра имеются отверстия, которые прикрываются желобком, припаянным к поверхности цилиндра, нижнему фланцу и первому ребру так, что образуется канал, при определенных положениях поршня соединяющий полость картера с пространством над поршнем. Этот перепускной канал служит для перепуска смеси горючего с воздухом и изолирован от атмосферы.

Таково в общих чертах устройство нашего моторчика.

Осуществление картера из трех отдельных частей упрощает его постройку, но вместе с тем требует большего внимания к герметичности картера.

К моторчику, для его работы, необходимо подвести горючее — бензин первого или второго сорта. Бачок и трубопровод нами не показаны, так как могут быть любыми. Систему зажигания, состоящую из бобины, конденсатора, свечи и источника тока (батареи карманного фонаря), лучше составлять из готовых, фабричных деталей. В крайнем случае применить самодельную свечу. (Описание такой свечи советского авиамоделиста Михаила Зюрина дано отдельным приложением).

Винт к моторчику подбирается по модели. Средний диаметр винта — 300 мм. С таким винтом моторчик Ф-5 развивает около $^1/_{10}$ лошадиной силы при 4 000—4 500 оборотов в минуту.

Моторчик может работать в прямом (свечей кверху) и перевернутом положениях. По желанию можно изменить направление вращения, для чего достаточно перенести палец кривошипа из одного крайнего отверстия распределительного диска в другое крайнее.

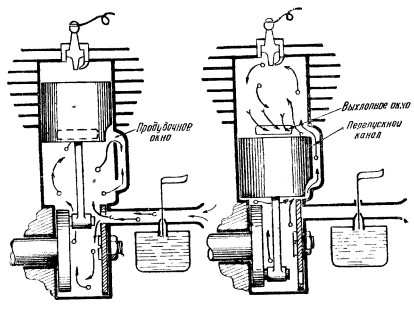
Другие данные мотора таковы: объем — 5 см^3, диаметр цилиндра — 19 мм, ход поршня — 18 мм, вес мотора — 200 г.

2. ПРИНЦИП РАБОТЫ МОТОРА

Если вращать коленчатый вал за носок, то поршень начинает ходить в цилиндре вверх и вниз (рис. 2).

При движении поршня вверх внутри картера образуется разреженное пространство. Это используется для всасывания горючего. У данного мотора оно происходит через патрубок карбюратора, запрессованный в заднюю крышку картера. Поперек патрубка стоит жиклер с иглой. К жиклеру подводится бензин из бачка.

Таким образом, воздух, устремляясь по патрубку в картер, проходя мимо жиклера, подхватывает капельки бензина, распыляет их, и в картер попадает уже не чистый воздух, а го-



Условные обозначения

Чистый воздух
Смесь воздуха с парами бензина
Отработанные газы уходят в выхлопное отверстие

Рис. 2

рючая смесь паров бензина и воздуха. Всасывание длится до тех пор, пока поршень не дойдет до верхней мертвой точки. Поршень на мгновение останавливается, затем опускается вниз, стремясь вытеснить горючую смесь обратно через патрубок. Чтобы этого не произошло, у моторчика предусмотрен специальный распределительный диск, который, вращаясь с коленчатым валом, закрывает всасывающее отвер-

стие в крышке к моменту начала сжатия смеси в картере. По мере опускания поршня горючая смесь сжимается и в тот момент, когда поршень откроет своим верхним краем продувочное окно, устремляется через вырез в юбке поршня в нижнее окно перепускного канала, поднимается по каналу и через верхнее окно поступает в камеру сгорания.

Поршень, опустившись до предела книзу, снова поднимается кверху, одновременно всасывая вторую порцию смеси в картер и сжимая первую порцию над поршнем в цилиндре.

Когда поршень достигнет верхней мертвой точки, первая порция смеси окажется сильно сжатой и заключенной в небольшое пространство камеры сжатия.

В момент, когда поршень проходит верхнюю мертвую точку, горючая смесь поджигается от электрической искры, проскакивающей между контактами свечи. В результате сгорания образуются газы и выделяется много тепла; газы от тепла расширяются, сильно давя на стенки камеры сжатия и на днище поршня. Под влиянием этого давления поршень стремительно идет вниз, давая сильный импульс коленчатому валу. К моменту, когда газы почти теряют упругость, открываются выхлопные окна и отработанные газы вырываются в окружающую атмосферу. Вслед за выхлопными окнами, с небольшим запозданием, открывается продувочное окно, и вторая порция горючей смеси, предварительно сжатая в картере, вытесняет остатки отработанных газов и заполняет камеру сгорания для нового сжатия и сгорания.

Мы проследили весь путь превращения бензина в работу, от момента всасывания до момента выхлопа отработанных продуктов сгорания бензина. Дальше весь процесс повторяется без участия внешних сил, т. е. моторчик начинает работать сам. Каждый такой цикл явлений — всасывание, сжатие в картере, перепуск в цилиндр, сжигание смеси и т. д. — занимает каждый раз два хода поршня или два такта. Поэтому подобные моторы называют двухтактными.

Каждый мотор нуждается в смазке. У простейших двигателей и, в частности, у нашего, она достигается прибавлением масла прямо к горючему. С этим горючим масло попадает в мотор и смазывает все части.

II. Постройка мотора

1. ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПОСТРОЙКИ МОТОРА

Как ни прост описываемый мотор, его нельзя успешно построить без токарного станка и другого оборудования. Приводим список минимального количества оборудования, без которого построить мотор очень трудно.

1. Токарный станок, желательно с четырехкулачковым патроном. Станок может не иметь червячного винта и ходового валика, но патрон, суппорт и задняя бабка необходимы.
2. Точило для заточки сверл и резцов.
3. Сверлильный станок (небольшой).
4. Настольные параллельные тиски.
5. Паяльная лампа или примус.
6. Резцы разные (подробнее смотри в тексте).
7. Специальные (американские) сверла 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 3; 3,1; 4,8; 8; 12; 16 мм.
8. Развертки 3—4 и 8 мм.
9. Метчики метрические диаметром 2,3; 3; 4 и 10 мм (шаг—1 мм.)
10. Плашки диаметром 2,3; 3; 4; 10 мм (шаг—1 мм).
11. Напильники разные, 3—4 штуки.
12. Ножницы по жести.
13. Паяльник, олово, кислота для пайки.
14. Штангенциркуль, микрометр, линейка, угольник.
15. Молоток на 100—200 г.
16. Плитка чугунная.
17. Керн.
18. Брусок шлифовальный (марки «Индия»).

2. ИЗГОТОВЛЕНИЕ КАРТЕРА

Для изготовления картера найдите кусок алюминия или его сплава размером 55×35×30 и кусок того же материала, но круглого, диаметром 40—45 мм. Если окажется невозможным раздобыть готовые заготовки, то их можно будет отлить самому.

а) Отливка заготовок. В соседнем гараже или аэроклубе достаньте старый поршень, кусок картера или другую деталь, приготовленную из сплава алюминия. Разбейте ее молотком на куски и положите в тигель для переплавки. Если тигля нет, то плавку можно производить в железной коробке или чашке наподобие ковша (обязательно с ручкой). Рас-

плавленный металл залейте в форму. Формы для отливки заготовок сделайте из кровельного железа или толстой жести. Для этого вырежьте полоску жести и согните ее так, как показано на рис. 3. Края полоски, заходящие друг на друга, закрепите одной-двумя заклепками. Форма готова. Вторую форму для отливки круглой заготовки сделайте сами.

Изготовив формы, приступите к отливке заготовок. Положите кусок листового железа на табурет, на него кирпич с ровной поверхностью, на последний поставьте формы и обсыпьте их сухим речным песком, мелом в порошке или гипсом, как показано на рис. 4. На всякий случай поставьте недалеко кувшин с водой.

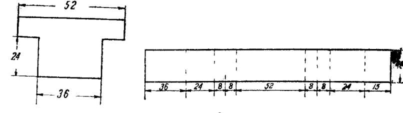


Рис. 3

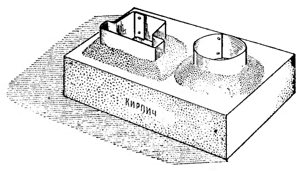


Рис. 4

Расплавив алюминий, не торопясь и без суетливости, вылейте его в формы тонкой струей, старайтесь не перелить через край. Дав металлу остыть, выньте отливки из форм

б) Обработка корпуса картера. На ровной стороне Т-образной отливки, пользуясь рис. 5, наметьте керном точку. После этого зажмите деталь в патроне станка так, чтобы намеченная точка оказалась строго против острия центра задней бабки (рис. 6). Проверив правильность установки отливки,

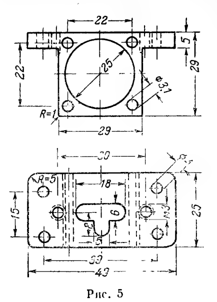


Рис. 5

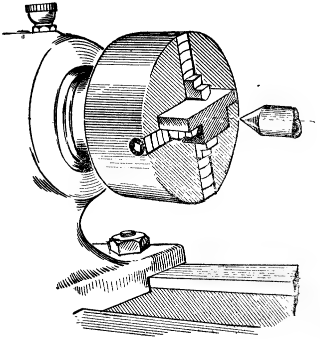


Рис. 6

замените конус задней бабки на сверло, сперва диаметром 6—10 мм, затем 18—20 мм. Просверлите в отливке отверстие сначала тонким, затем толстым сверлом. Зажмите в резцедержатель подрезной резец так, чтобы его кромка пришлась по центру станка (не выше и не ниже!). Этого можно добиться, подкладывая под резец полоски металла. Установив резец, пустите станок и снимите тонкую стружку с торцевой поверхности так, чтобы последняя стала чистой. Затем, сменив подрезной резец на расточный, увеличьте диаметр отверстия до 25 мм, все время смачивая резец скипидаром или керосином: это даст чистую поверхность.

Теперь деталь можно вынуть из патрона и обработать вторую торцевую сторону на оправке.

Оправку вытачивают из куска металла или твердого дерева. Так как деталь на такой оправке держится исключительно за счет трения (рис. 7), то ее к детали нужно подогнать

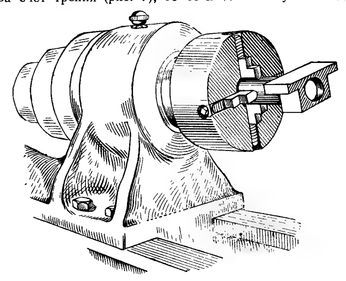


Рис 7

как можно плотнее. Второй торец подрезают на справке, пока расстояние до другого торца станет равным 25 мм. С л е д и т е з а т е м, ч т о б ы н е п о р т и т ь д е т а л ь п р и с н и м а н и и с о п р а в к и!

Сняв корпус картера, разметьте его (см. рис. 5) при помощи стальной масштабной линейки (хорошо, если есть штангенциркуль), угольника и стальной чертилки. Разметоч-

ные риски слегка накерните, чтобы можно было восстановить разметку, если она сотрется. Зажав корпус в тиски (положите картонные прокладки), начните опиливать его сперва грубо драчевым напильником, затем точнее личным напильником и наждачной бумагой. При опиловке следите за тем, чтобы поверхность из-под напильника получалась плоской Особенно тщательно нужно обработать верхнюю поверхность, к которой крепится цилиндр.

Закончив опиловку, пользуясь указаниями, данными на рис. 5, разметьте, просверлите отверстия и распилите окно в верхней части корпуса. 3-миллиметровым метчиком нарежьте резьбу в отверстиях. Нарезку производите осторожно, лучше с керосином. Не поломайте метчик! Корпус готов.

в) Обработка передней и задней крышек картера. При изготовлении передней и задней крышек картера руководствуйтесь рис. 8 и 9. Обратите внимание на то, чтобы крышки

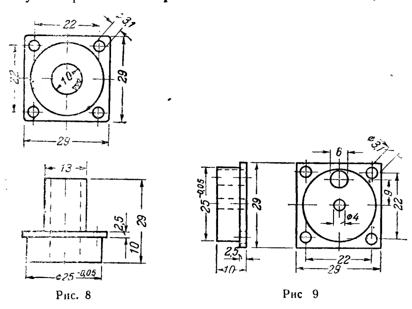


Рис. 8

Рис 9

входили своими бортиками в корпус свободно, но без люфта. Почаще проверяйте это в процессе обработки бортиков. Отверстие передней крышки (в которое впрессовывается подшипник) должно иметь общую геометрическую ось с бортиком так же, как и отверстие в задней крышке. Поэтому их следует растачивать сейчас же после обточки бортиков, не снимая детали со станка.

Вставьте переднюю крышку в корпус и просверлите ее через отверстия корпуса сверлом 3,1 мм, затем поставьте заднюю крышку и просверлите те же отверстия, но уже со стороны передней крышки. Через обе крышки и корпус пропустите кусок 3-миллиметровой проволоки и в тисках опилите квадраты крышек прямо по корпусу.

2) **Остальные детали.** Осталось в задней крышке просверлить отверстие для патрубка, притереть внутреннюю плоскость (притирка — см. ниже). Из 3-миллиметровой стальной проволоки сделайте шпильки (рис. 10). Гайки и шайбы можно

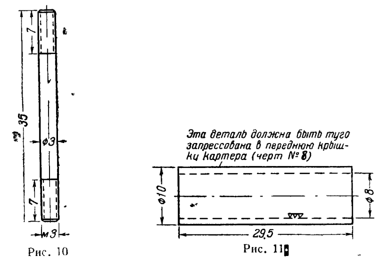


Рис. 10

Рис. 11

подсбрать готовыми. Втулка картера или иначе подшипник коленчатого вала (рис. 11) может быть изготовлена из бронзы или чугуна. От качества изготовления втулки сильно зависят легкость запусков, мощность и экономичность моторчика. Поэтому ее нужно делать возможно тщательнее. Готовая втулка должна входить в крышку картера под легкими ударами молотка. Внутреннее отверстие необходимо после запрессовки в картер развернуть 8-миллиметровой разверткой.

3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЦИЛИНДРА

а) Обработка на станке. Цилиндр изготовляется из целого куска стали диаметром 35—38 мм, длиной около 80 мм. Лучше всего взять так называемую поделочную сталь с небольшим содержанием углерода (сталь 3—4). Избегайте

делать цилиндр из чрезмерно мягкой или слишком твердой стали — это значительно затруднит изготовление.

Подобрав подходящий кусок стали, зажмите его покрепче в патрон станка. Свободный конец обточите так, чтобы торец стал ровным. Просверлите 3—4-миллиметровым сверлом неглубокое отверстие точно в центре вращения. В случае, если при обработке деталь начнет бить или будет трясти станок, в этот центр введите центр задней бабки (рис. 12), пред-

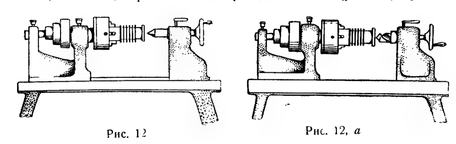


Рис. 12 Рис. 12, *а*

варительно смазав его и углубление тавотом. После этого приступите к обточке болванки, контролируя свою работу по рис. 13. Обточите болванку до диаметра 35 мм, затем, отступив от края 3 мм, обточите до диаметра 28 мм. Заточите отрезной резец так, чтобы толщина его равнялась ширине канавки между ребрами на 2,5 мм. Установите резец по центру. Ослабьте натяжение ремня контрпривода так, чтобы он скользил по шкиву, в случае если бы вы взяли толстую стружку; это предохранит резец от поломки, а ребра цилиндра от порчи.

Отложите 20 мм от торца детали, сделайте тонкую риску и прорежьте канавку с правой стороны риски до d = 20 мм так, чтобы риска осталась. Отступите влево от этой канавки на 0,5 мм и прорежьте вторую канавку на ту же глубину, т. е. до $d = 20$ мм. Вы получили первое ребро. Отступите опять на 0,5 мм и снова сделайте канавку и т. д. Тщательно контролируйте диаметр 20 мм (т. е. глубину канавки), так как стенка цилиндра должна иметь толщину всего 0,5 мм.

После прорезки ребер нужно выбрать лишний металл между первым ребром и фланцем, сделать это можно тем же резцом. Личным напильником и наждачной бумагой нужно отшлифовать поверхность цилиндра. Не вынимая цилиндра из патрона, просверлите его на глубину 35—37 мм, считая от торца 8—10 мм сверлом, рассверлите затем его до 14—16 мм другим сверлом, предварительно убавив скорость резания. Сверло при этом нужно охлаждать при помощи воды или эмульсии (смесь воды, масла и мыла). Перетачите режущие

гранки сверла так, чтобы им можно было выровнять дно цилиндра, углубив его до 38 мм. Возьмите расточной резец и расточите цилиндр внутри с эмульсией $d = 18{,}9$ мм, оставив запас в 0,1 мм на притирку. Чтобы расточить почище последнюю стружку, пройдите два-три раза, не сдвигая резца. На фланце сделайте неглубокую канавку для удержания бумажной прокладки.

Теперь можно отрезать цилиндр и на оправке заторцевать верхнее ребро, просверлить сверлом 8,8 мм — 8,9 мм головку

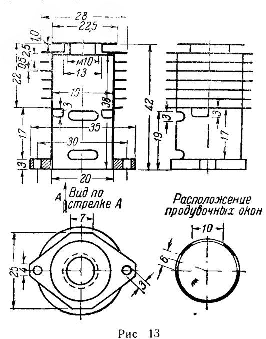


Рис 13

и нарезать резьбу под свечку метчиками $d = 10$ мм (шаг = 1 мм), после чего цилиндр можно снять и приступить к его слесарной обработке.

б) Слесарная обработка. Опилите по чертежу фланец и просверлите отверстия. Разметьте окна. Место, подлежащее разметке, обезжирьте и покройте насыщенным раствором медного купороса· на меди, которая сейчас же покроет это место, лучше будут видны риски, проводимые при разметке.

Окна лучше всего аккуратно и без нажима просверлить по заранее намеченным точкам, сперва сверлом в 1 мм, а затем в 3 мм. Сверла должны быть остро и правильно заточены,

чтобы не помять тонкие стенки цилиндра. После сверления окна распиливают до размеров натфилями с мелкой насечкой.

в) Притирка цилиндра. Притиркой преследуется несколько задач:

первая — устранить возможную конусность внутренней части цилиндра. Конусность даже в несколько сотых миллиметра крайне нежелательна;

вторая — устранить эллипсовидность отверстия;

третья — сделать поверхность стенок цилиндра ровной и чистой.

Процесс притирки заключается в следующем: зерна наждачного порошка вдавливаются и заполняют поверхностные поры специального притира. Если затем этот притир вставить в цилиндр с достаточной плотностью и вращать тот и другой в разные стороны, то зерна наждака, действуя как маленькие резцы, будут снимать очень тонкую стружку. Чтобы зерна притира быстро не затупились, притирку нужно вести с керосином. Притир можно изготовить из серого чугуна, латуни, алюминия и его сплавов. Выточите притир по рис. 14,

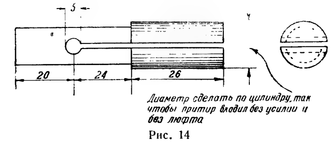


Рис. 14

проведите несколько рисок вдоль тела притира; они послужат для собирания стираемого металла и крупных зерен наждака. Выньте притир из патрона. Достаньте наждачного порошка или растолките кусочек старого наждачного камня как можно мельче и однороднее. Насыпьте полученный порошок на металлическую плитку с ровной поверхностью. Налейте немного машинного масла на порошок, положите притир и, нажимая металлической планкой, катайте притир по плитке (рис. 15). После того как наждак войдет в поверхность притира, оботрите его и распилите по осевой линии, как указано на рисунке.

Теперь можно приступить к притирке. Для этого зажмите притир хвостовой нерабочей частью в патрон станка. Надев

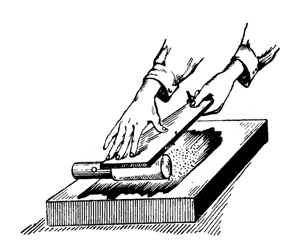


Рис. 15

на руку старую перчатку (для предохранения от пореза ребрами), возьмите цилиндр в руку (рис. 16) и начинайте притирку, включив станок на максимальное количество оборотов. Цилиндр все время перемещайте вперед и назад так, чтобы притир ходил по всей длине цилиндра.

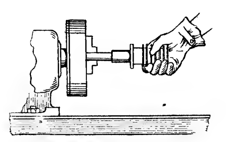


Рис. 16

Когда притир перестанет нажимать на стенки цилиндра, нужно в разрез притира вбить длинный и полсгий клинышек и этим клинышком пользоваться для увеличения диаметра притира. Время от времени наносите на притир каплю масла с наждачным порошком. Продолжительность притирки зависит от точности и чистоты поверхности после расточки резцом. Хорошо расточенный цилиндр можно притереть за несколько минут.

Притирку можно считать законченной, когда отверстие

цилиндра не будет иметь конусности и следов предыдущей обработки, получит ровную, слегка матовую поверхность, без пятен другого тона. Чтобы определить, нет ли конусности, остановите станок и двигайте цилиндр взад и вперед по притиру. Притир должен ходить в цилиндре везде с одинаковым усилием. При этом испытании притир и цилиндр предварительно нужно протереть и смазать маслом, а клинышком добиться того, чтобы притир входил в цилиндр с усилием, при котором можно обнаружить конусность, если она имеется. Зеркального блеска стенок цилиндра добиваться не нужно Достаточно получить ровную и гладкую поверхность и устранить конусность. Притирку после этого можно окончить Также излишне добиваться точного выдерживания диаметра в 19 мм, остановитесь на том, какой получится после притирки.

г) Напайка перепускного канала Изготовленный из жести 0,3 мм по рис. 17 канал подгоните по месту и снимите со

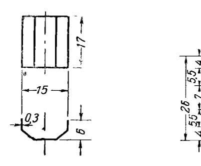


Рис. 17

всех сторон небольшие фаски. С цилиндра нужно очистить слой медного купороса, оставшегося после разметки. Затем смочите спаиваемые места паяльной кислотой (хлористый цинк) Ее можно получить травлением соляной кислоты кусочками цинка до полного прекращения выделения пузырьков водорода.

Залудите паяльник. Лудить нужно только тонкую рабочую кромку паяльника; для этого нужно зачистить ее напильником, нагреть паяльник паяльной лампой или на примусе, пока не появятся в их пламени зеленые цвета от нагретой меди.

Смочите носик паяльника в кислоте и приложите его к кусочку олова; паяльник покроется тонким слоем олова.

Подогрейте паяльник снова, возьмите на него кусочек

олова и проведите медленно по спаиваемым местам. Если у вас хорошо зачищено и смочено кислотой место спайки, а паяльник достаточно нагрет, то олово быстро растечется по спаиваемым местам. Много олова на паяльник не берите, чтобы не залить канала внутри. Зачистите место спайки и прокипятите цилиндр в воде с чайной ложкой соды или кусочком мыла. Удалив таким образом остатки кислоты, вы предохраните поверхность цилиндра от ржавления.

На этом изготовление цилиндра кончается. Покройте его обильно маслом, заверните в кальку и отложите пока в сторону.

4. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПОРШНЯ

а) Обработка на станке. Поршень нужно сделать из чугуна, лучше мелкозернистого и в толстых прутках. Если нет чугуна в прутках, можно использовать старую полуфунтовую гирю или спицу от разбитого чугунного колеса, шкива и т. п. Точить поршень нужно с одной установки, не вынимая его в процессе изготовления из патрона. Зажав найденный пруток чугуна в патрон, предварительно обточите его сверху с большим припуском на окончательную обработку. Затем

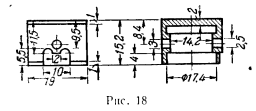


Рис. 18

по рис. 18 расточите внутри и только тогда начинайте подгонку под цилиндр.

Обтачивайте поршень до тех пор, пока цилиндр при примерке не начнет «захватывать» край поршня. Сделайте на поршне, на расстоянии 1 мм от торцевой стороны (верхняя сторона днища), легкую, глубиной 0,2—0,25 мм, риску — она послужит маслозадерживающей канавкой.

б) Шлифовка. После этого приступайте к шлифовке поршня. Возьмите брусок «Индия» с ровной стороной, без впадин (иначе вы испортите поршень) и, пустив станок, начинайте шлифовать равномерными движениями бруска вперед и назад с одинаковым усилием. Поверхность бруска смажьте машинным маслом. Почаще останавливайте станок, протирайте поршень чистой тряпочкой, смазывайте и пробуйте, не входит ли он в цилиндр. Во время одной из таких примерок вы

заметите такое явление обильно смазанный маслом поршень очень легко проскочит в цилиндр, а обратно не выйдет, как вы его ни снимайте. Происходит это потому, что смазка между стенок вышла и поршень обратно по сухому цилиндру не идет. Чтобы все же снять цилиндр с поршня, нужно при помощи гаечного ключа или другого подобного рычага создать достаточное усилие, ударяя по концу рычага.

После этого с поршня остается снять очень мало. Вполне пригнанный поршень, будучи смазан маслом, должен легко проскакивать в цилиндр, вплоть до дна, и вытаскиваться обратно с заметным первоначальным усилием, но без помощи рычага. Такой поршень можно считать годным, если он не имеет конусности и овала. Если поршень входит только до середины цилиндра, то это говорит о конусности цилиндра, которую и нужно исправить. Может быть допущена небольшая конусность цилиндра, такая, чтобы разница в диаметрах по высоте цилиндра была не больше 0,02 мм, причем больший диаметр был у фланца.

Рис. 19

Во время последующей слесарной обработки поршня обратите внимание на то, чтобы не портить его поверхности.

в) Поршневой палец. Поршневый палец (рис. 19) надо пригнать так, чтобы он туго входил в отверстия, но не портил поршня. Сделать его нужно из стали «серебрянка». Калить не обязательно.

5. КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ

Кривошипно-шатунный механизм нашего моторчика состоит из коленчатого вала и шатуна. Условно отнесем к нему и распределительный диск, который является как бы продолжением вала.

а) Коленчатый вал. Для коленчатого вала (рис 20) нужно подобрать поделочную сталь № 6—7 с содержанием углерода 0,5—0,6 процента.

В изготовлении вала сложного нет ничего, но нужно обратить внимание на то, чтобы тело вала было хорошо отшлифовано и представляло собой правильный цилиндр. Входить во втулку вал должен плотно и при наличии смазки повсрачиваться рукой.

При опиловке противовеса и квадрата вала старайтесь не сделать напильником рисок на теле вала, — это может ухудшить компрессию в картере. Поэтому опиловку ведите напильниками с мелкой насечкой.

Кривошипный палец (рис. 21) делается отдельным из такой же стали, но обязательно подвергается закалке. Последняя выполняется так: вполне готовый палец нагрейте до светло-красного свечения (830—850°) и быстро опустите в воду комнатной температуры, затем зачистите его и медленно

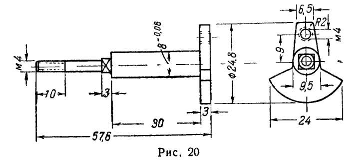


Рис. 20

подогревайте над пламенем спиртовки, пока на очищенной поверхности пальца не появятся цвета побежалости — сперва светлосоломенный, потом темносоломенный (это соответствует 240°). Сейчас же остудите палец в керосине. Палец готов. Этот процесс называется **отпуском**. Отпуск уменьшает хрупкость закаленной стали, почти не уменьшая твердости.

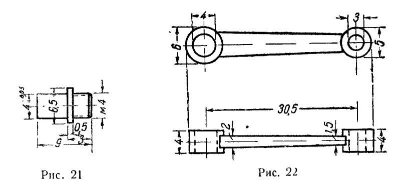


Рис. 21

Рис. 22

Отверстие в щеке вала нужно сверлить до опиловки противовеса и с таким расчетом, чтобы при неудачной сверловке просверлить другое.

Палец во время работы мотора может отвернуться. Поэтому нужно резьбу сделать поплотнее и припаять фланец пальца оловом или третником к ведущей ножке кривошипа.

б) Шатун. Шатун изготовляется из полосовой или круглой стали № 6—7 (рис. 22).

Сперва сделайте заготовку размером $38 \times 6,5 \times 4$. Разметьте и просверлите отверстия сверлами 2,9 и 3,9 мм и развертками доведите их до 3 и 4 мм. Если разверток нет, то можно прямо просверлить 3- и 4-миллиметровыми сверлами. После сверления опилите по размерам, указанным на рис. 22, и отшлифуйте наждачной бумагой. Шатун желательно закалить

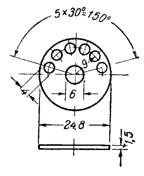


Рис. 23

и дать отпуск головкам до соломенного цвета, а ножке шатуна — до синего. Для этого надо нагревать середину шатуна над пламенем спиртовки. В то время как середина будет нагрета до синего цвета, головки нагреваются до соломенного цвета. Так нагретый шатун опустите в керосин.

в) Диск распределения (рис. 23). Диск можно изготовить

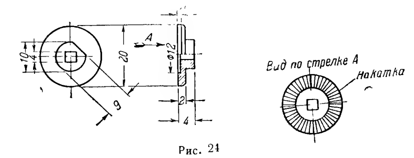


Рис. 24

из листового железа или стали слесарным способом, т. е. начертить круг и выпилить по риске. В центре просверлите отверстие. Можно выточить на станке, что удобней. На станке же просверлите осевое отверстие и расточите его до нужного диаметра. После этого на дуге радиусом 9 мм просверлите шесть отверстий $d = 4$ мм, а одну из сторон диска притрите

вручную на плоской чугунной плитке. С процессом притирки вы уже знакомы (см. притирку цилиндра). Здесь нужен притир плоский, а не круглый.

г) Кулачковая шайба (рис. 24). Коленчатый вал несет на переднем конце своем шайбу со срезом — кулачковую шайбу, которая служит одновременно для замыкания — размыкания прерывателя и для закрепления воздушного винта на валу. Выполняется она из той же стали, что и коленчатый вал, и закаливается. Очень важно пропилить квадратное отверстие точно по квадрату вала. На стороне шайбы, обращенной к

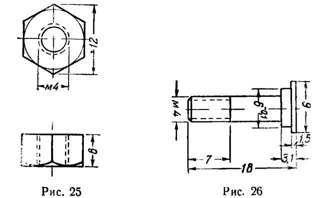


Рис. 25

Рис. 26

винту, нужно сделать накатку или напилить напильником радиальные канавки. Это предотвратит проворачивание винта относительно вала.

д) Гайка (рис. 25). На коленчатом валу имеется и гайка, которой зажимается винт. Она может быть любой формы и из любого материала. При широкой и большой гайке шайбу за ней можно не ставить.

е) Болт распределительного диска выполните по рис. 26 из стали.

6. КАРБЮРАТОР И ПРЕРЫВАТЕЛЬ

а) Карбюратор. Изготовление его очень просто и не нуждается в больших пояснениях.

Карбюратор состоит из всасывающего патрубка, жиклера, иглы, 3-миллиметровой гайки и двух эбонитовых или металлических шайб.

Патрубок (рис. 27) можно выточить из поделочной стали или латуни. Он запрессовывается в отверстие задней крышки.

Если вы переточили патрубок и он входит свободно, от руки сделайте новый или, в крайнем случае, облудите конец патрубка оловом и запрессуйте. Жиклер (рис. 28) и игла (рис.

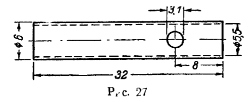


Рис. 27

29) особых пояснений не требуют, за исключением того, что игла в жиклер должна входить туго и не повертываться самопроизвольно при работе мотора.

б) Прерыватель. От прерывателя в большой степени зависит надежность мотора, поэтому делать его нужно со

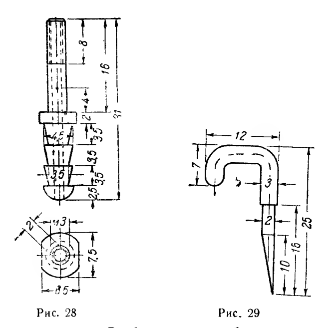


Рис. 28

Рис. 29

всей тщательностью Особое внимание обратите на контакты. Контакты должны быть сделаны из технически чистого серебра (старая монета и т. п) или специальные вольфрамовые, которые ставятся на больших моторах. На худой конец можно сделать их из платинита, который можно взять из большой перегоревшей электрической лампы (толстые проволочки,

подводящие ток к нити накаливания). Такую проволочку нужно согнуть и сгиб расклепать. Она и будет служить контактом. Во время припайки контакта к винту прерывателя (рис. 33) следите за тем, чтобы олово не попало на поверх-

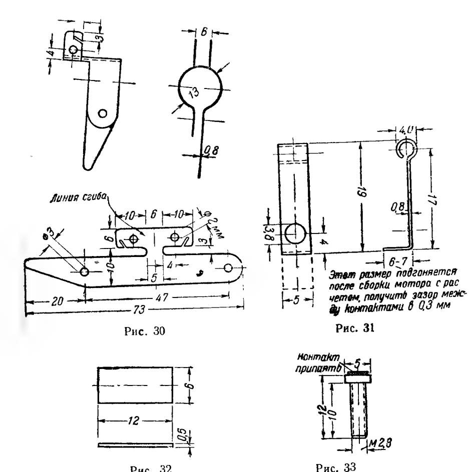


Рис. 30

Рис. 31

Рис. 32

Рис. 33

ность контакта; она должна быть чистой и не иметь следов олова, иначе прерыватель будет плохо работать. Обратите внимание также на пружину (рис. 32), она должна сжимать контакты с значительным усилием.

Корпус и рычаг (рис. 30 и 31) изготовляются из листовой стали толщиной 0,8—1,0 мм. Трущийся конец планки преры-

вателя нужно закалить. Изготовив все части прерывателя, соберите его.

В собранном виде прерыватель, опираясь на кулачковую шайбу, должен иметь зазор между контактами 0,3 мм.

III. Сборка, запуск и эксплоатация Ф-5

1. СБОРКА МОТОРЧИКА

Мелкие детали мотора, как, например, винт, которым крепится к картеру цилиндр (рис. 34), шайба винта (рис. 35),

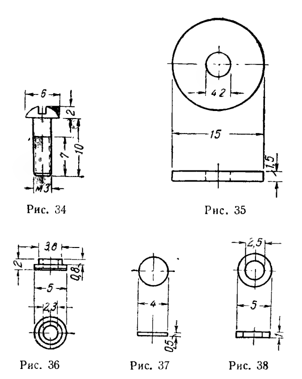


Рис. 34 Рис. 35

Рис. 36 Рис. 37 Рис. 38

ступенчатая шайба (рис. 36), контакт (рис. 37), шайба прерывателя (рис. 38), могут быть изготовлены прямо по рисункам или частично найдены готовыми. Поэтому переходим прямо к сборке.

Перед сборкой необходимо вновь проверить все детали, окончательно подогнать их друг к другу, промыть в кероси-

не и протереть сухой чистой тряпкой Приготовить масло и необходимый инструмент. Вырезать из тонкой плотной писчей бумаги прокладки под цилиндр и обе крышки. Сборку следует производить чистыми руками и на чистом столе, чтобы в мотор не попадали посторонние частицы, опилки, наждачная пыль и пр.

Порядок сборки такой:

а) Установите распределительный диск на заднюю крышку при помощи болта (см. рис. 26). Надетый диск должен ходить свободно, без люфта.

б) Соедините поршень с шатуном при помощи пальца.

в) Вставьте коленчатый вал в подшипник передней крышки, наденьте смазанную маслом бумажную прокладку и вставьте переднюю крышку в корпус картера. Наденьте шатун на палец коленчатого вала и поставьте на место заднюю крышку также с бумажной прокладкой так, чтобы палец кривошипа попал в одно из крайних отверстий диска. В зависимости от того, в какое отверстие вставите, мотор будет левого или правого вращения.

г) Осталось свернуть картер шпильками. Под гайки шпилек положите шайбы.

д) Поверните вал в нижнюю мертвую точку, положите на картер смазанную прокладку, обильно смажьте поршень и наденьте цилиндр на поршень, стараясь сразу совместить отверстия цилиндра прокладок и картера, так как поворачивать цилиндр нежелательно (можно сломать шатун). Приверните цилиндр к картеру.

2. ОБКАТКА МОТОРА

После сборки мотор вращается с большим трением: приходится прикладывать усилия для того, чтобы его проворачивать. Поэтому новый мотор нужно о б к а т а т ь на станке, т. е. зажать коленчатый вал в патрон сверлильного или токарного станка, включить станок, а мотор придерживать рукой. Таким образом нужно обкатывать мотор до тех пор, пока у него не будет легкого хода. Во время обкатки необходимо изредка останавливать станок и подливать немного масла в цилиндр.

Если поршень ходит в цилиндре очень туго и во время обкатки заклинивает от разогревания, полезно в цилиндр пустить несколько капель растертой в масле окиси хрома или

крокуса, употребляемых для окончательной отделки при полировке.

После обкатки мотор нужно промыть внутри смесью бензина с маслом, не разбирая, и приступать к дальнейшей сборке.

3. ОКОНЧАНИЕ СБОРКИ

Поставьте на место жиклер и иглу. Отверстие жиклера должно быть обращено в сторону распределительного диска, это нужно обязательно проверить после завертывания гайки.

Поставьте прерыватель на место, не затягивая его сильно, он должен сравнительно свободно ходить на втулке вала, между двумя верхними гайками картера. Поставьте на место кулачковую шайбу, причем ее срез нужно расположить так, чтобы момент разрыва контактов при повертывании ва-

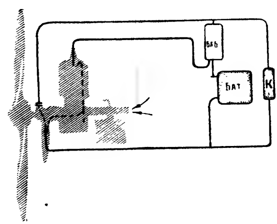


Рис. 39

ла совпадал с нахождением поршня в верхней мертвой точке.

Наденьте воздушный винт на вал и закрепите его. Проверьте зазор на свече; он должен быть 0,3 мм. Вверните свечу в цилиндр и проверьте, поворачивая вал за винт, не просачивается ли воздух, сжимаемый в цилиндре, через нее. Для этого облейте низ свечи чистым бензином. Если у основания свечи не появляются пузырьки воздуха, то свеча и резьба пригнаны хорошо. В противном случае следует поставить шайбу из меди. После этого надо присоединить всю систему зажигания. Это можно сделать, пользуясь принципиальной схемой, показанной на рис. 39.

Зажигание у мотора бобинное. Источником тока служит карманная батарея с напряжением в 4,5 вольта. Лучше соединить две или три батарейки параллельно.

4. ЗАПУСК МОТОРА

Укрепите мотор и детали зажигания на доске, прибитой к столу.

Подведите из какого-либо бачка, расположенного рядом с мотором, горючее при помощи резиновой или медной трубки. Бачок расположите так, чтобы смесь бензина и масла поступала к отверстию жиклера самотеком. Смесь составьте из 8—10 частей бензина первого сорта и одной части авиационного масла. Проверьте, есть ли искра на свече. Для этого выверните свечу, положите ее на торец цилиндра, не снимая проводника высокого напряжения, и вращайте рывками винт.

Убедившись, что все в порядке, приступайте к запуску.

Откройте иглу и резкими, отрывистыми движениями (рывками) указательного пальца правой руки вращайте винт в сторону вращения, каждый раз убирая палец, чтобы винт внезапно заработавшего мотора не ударил по нему.

Через несколько рывков начнутся хлопки, а затем, если все пойдет хорошо, мотор начнет работать. Если же мотор не начинает работать, а хлопки продолжаются, то нужно прибавить смеси, открыв иглу больше, и продолжать запуск.

Если запустить мотор долго не удается и даже прекратились хлопки, это означает, что в картер мотора попало много горючего. В этом случае нужно закрыть иглу и продолжать запуск, расходуя накопившуюся в картере смесь, пока мотор не даст несколько хлопков подряд. После этого откройте иглу и отрегулируйте режим более точным положением иглы и прерывателя.

Натренировавшись в запуске и регулировке мотора и достаточно изучив его, вы сможете быстро определять причины плохой работы и запуска, и устранять их, и запуск мотора не будет являться для вас трудностью.

5. НЕКОТОРЫЕ ТИПИЧНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

Трудно предусмотреть все неисправности, какие могут встретиться. Приводим наиболее типичные.

Неисправности механического порядка

а) Нет компрессии в цилиндре (пропускает свеча, плохо пригнан поршень).

б) Нет сжатия в картере (плохая сборка мотора, пропускают прокладки. Разработалась и пропускает втулка вала. При хорошем сжатии в картере, при вращении винта в сторону его вращения слышно, как происходит перепуск).

в) Туго вращается шатунно-кривошипный механизм.

г) Неправильно стоит поршень по отношению к окнам цилиндра.

Неисправности зажигания

а) Разряжены батареи.

б) Плохая бобина (дает маленькую искру).

в) Пробит конденсатор.

г) Нагорели или замаслены контакты прерывателя.

д) Нагар на изоляторе свечи; повреждение изолятора.

е) Неправильный зазор на контактах свечи и прерывателя.

ж) Неправильно установлен момент разрыва в прерывателе.

Неисправности карбюрации

а) Нет в бачке горючего или засорился бензопровод.

б) Плохое качество бензина или масла

в) Плохо регулируется подача горючего (проверить иглу).

Неумелое обращение с мотором

а) Запускаете не в ту сторону.

Приложение

ИЗГОТОВЛЕНИЕ САМОДЕЛЬНОЙ СВЕЧИ

по способу М. Зюрина.

Свеча состоит из корпуса с двумя электродами (боковыми), центрального электрода и изоляции между ними.

Для изготовления корпуса свечи применяется поделочная прутковая сталь диаметром в 16 мм. Отрезав кусок прутка длиной в 50 мм, закрепляют его в кулачковом патроне токарного станка. Крепление детали показано на рис. 40 Деталь обрабатывается согласно чертежу.

Сначала снаружи, со стороны рабочей части, нарезают

резьбу для крепления свечи в головке цилиндра. Фланец корпуса для удобства завертывания и отвертывания ключом опиливают в виде шестигранника. Отрезав деталь по разме-

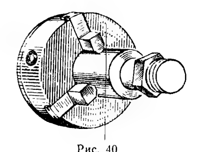


Рис. 40

рам, указанным в чертеже (рис. 41), вынимают ее из патрона и завинчивают нарезанной частью в оправу соответствующих размеров.

Оправку изготовляют из латуни или дюраля и с завинченным корпусом свечи зажимают в патроне станка.

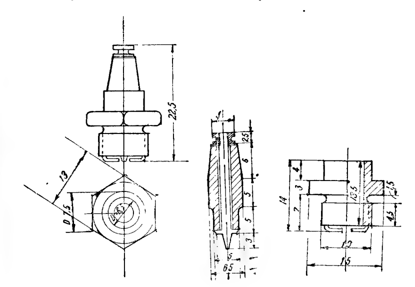


Рис. 41

Корпус рассверливают внутри с таким расчетом, чтобы осталось дно толщиной в 0,5 мм. Рассверловка показана на рис. 42. Дно пропиливают с двух сторон, причем по

середине оставляется мостик. Этот мостик распиливают на две части, которые будут служить боковыми электродами (рис. 43).

Центральный электрод (рис. 44) вытачивается из стали. В верхней части, которая будет выступать над свечой, на

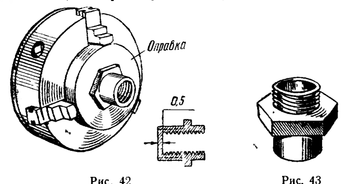


Рис. 42 Рис. 43

резают 2-миллиметровой плашкой резьбу, по которой подгоняют шайбу и гаечку, служащие для закрепления шайб изолятора, изготовленных из слюды и провода.

Изоляция состоит из· 1) слюдяной обмотки, обернутой вокруг электрода, и 2) слюдяных шайб, надеваемых на нее.

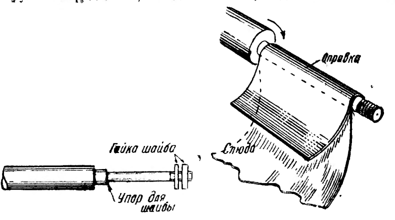


Рис. 44 Рис. 45

Обмотку слюдой производят, не вынимая центрального электрода, после его обработки из патрона. Слюда для обмотки берется от электрода старой авиационной свечи. Для устранения поломки слюды намотку производят при помощи же-

стяной накладки, которую выгибают по окружности центрального электрода (рис. 45).

Всего необходимо намотать пять слоев, плотно прилегающих друг к другу. Чтобы слюда не разматывалась, ее закрепляют снаружи несколькими витками ниток с таким расчетом, чтобы эти нитки можно было сдвинуть при надевании слюдяных шайб.

Для изготовления слюдяных шайб используют слюду от изолятора авиасвечи, для чего берут шайбы наибольшего диаметра. Стопку этих шайб в четырех местах высверливают сверлом, диаметр которого равен обмотанному слюдой центральному электроду. Шайбы в тисках распиливают на четыре сектора (рис. 46). Секторы поочередно надевают на цен-

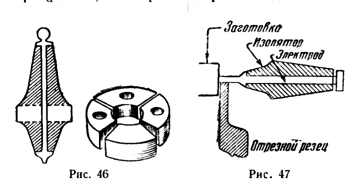


Рис. 46 Рис. 47

тральный электрод, причем нитку, служащую для скрепления слюды, намотанной на электрод, убирают. При этом необходимо следить, чтобы слюда, навернутая на центральный электрод, не ломалась и не крошилась. Для устранения этого следует поворачивать секторы в ту же сторону, в какую наматывалась слюда на электрод.

Собранный таким образом изолятор обтачивают по чертежу до необходимых размеров, после чего центральный электрод отрезают от заготовки с таким расчетом, чтобы остался небольшой острый стерженек (рис. 47). Наружный диаметр изолятора должен равняться внутреннему диаметру корпуса свечи.

Последней операцией в изготовлении свечи является запрессовка изолятора в корпус. Для этого изолятор вставляют в корпус и с помощью обжимки сдавливают верхнюю манжетку корпуса, которую вдавливают в изолятор, плотно его прикрепляя (рис. 48).

Между центральным и боковыми электродами должен быть установлен воздушный промежуток-зазор, равный примерно 0,25—0,30 мм. Указанный зазор время от времени не-

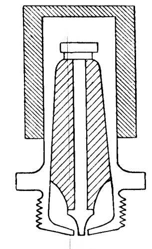


Рис. 48

обходимо проверять калиброванной пластинкой толщиной в 0,25 мм.

В случае, если искра будет пробивать с головки крепления провода на корпус, следует вывернуть свечу и промыть ее бензином от масла и нагара.

ЛИТЕРАТУРА ПО АВИАМОДЕЛЬНЫМ МОТОРАМ И БЕНЗОМОТОРНЫМ МОДЕЛЯМ

1. А. Бескурников, „Бензиновые моторы летающих моделей". 1937 г. Редиздат ЦС Осоавиахима СССР.
2. А. Бескурников, „Бензиновые моторы авиационных моделей". Редиздат ЦС Осоавиахима СССР.
3. А. Бескурников, „Микролитражные моторы". 1939 г. Оборонгиз.
4. Э. Микиртумов, „Как построить бензиновый мотор". Журнал „Знание — сила" №№ 10, 11, 12 за 1939 г. и № 5 за 1938 г.
5. А. Ковалев, „Расчет авиамодели с бензиновым мотором". 1939 г. Редиздат ЦС Осоавиахима СССР
6. С. Кудрявцев, „Рекордные летающие модели самолетов с бензиновыми моторами". Оборонгиз. 1940 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Редактор М. Смирнов. Техн. ред. К. Евневич.

Л123643. Сдано в произв. и подписано к печати 18/VII 1946 г. Формат бумаги 60×84, 1/16 д. печ. л. 2 1/4. Знаков в печ. л. 40 000. Тираж 10.000 экз. Цена 1 руб. Зак. тип. 572

Типография. Москва, ул Ф. Энгельса, 46.